



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

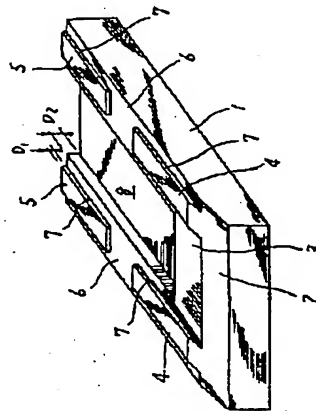
(11) Publication number: **04159671 A**(43) Date of publication of application: **02.06.92**(51) Int. Cl. **G11B 21/21**(21) Application number: **02284270**(22) Date of filing: **24.10.90**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(72) Inventor:
KIMURA KEIICHI
TAKEUCHI YOSHINORI
YAMAGUCHI YUZO
TOKUYAMA MIKIO**(54) MAGNETIC HEAD SLIDER AND MAGNETIC DISK DEVICE****(57) Abstract:**

PURPOSE: To obtain a slider with less change in floating amount for change of a yaw angle and a peripheral speed and with a high mass-production property by providing a recess for generating a negative pressure at a breed part of an opposing surface of a recording medium of a slider and a plurality of positive-pressure generating surfaces at both sides.

CONSTITUTION: A recess 8 reaching a flow edge of a gas flow is formed at a breed part 3 of an opposing surface of a recording medium of a slider 1, first and second plate parts 4 and 5 which are separated by a separation groove 6 which is at a same height as the breed 3 and forms a level difference part 7 are provided at both sides, and further a slanted part 2 is connected to the plane part 4. This shape allows a pressure of a gas which flows to the breed part 3 to be increased by the recess 8 and then the gas to be spread at the breed part 3, thus enabling a negative pressure to be generated. On the other hand, compression of air which flows in allows a positive pressure to be generated at a rail part, the plane parts 4 and 5 on an bearing surface to be divided into a plurality of parts for reducing the length, air flow from the side surface to be controlled due to change in yaw angle since the level difference

part 7 is provided at the side surface, change in amount of floating due to the yaw angle and change in peripheral speed to be reduced, and a slider which can be produced easily and with a high mass-production property to be created.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-159671

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)6月2日

G 11 B 21/21

1 0 1 Q

9197-5D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 磁気ヘッドスライダ及び磁気ディスク装置

⑯ 特 願 平2-284270

⑰ 出 願 平2(1990)10月24日

⑱ 発 明 者 木 村 圭 一 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究
所内
⑱ 発 明 者 竹 内 芳 徳 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研
究所内
⑱ 発 明 者 山 口 雄 三 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研
究所内
⑱ 発 明 者 徳 山 幹 夫 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研
究所内
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

磁気ヘッドスライダ及び磁気ディスク装置

2. 特許請求の範囲

1. 回転する記録媒体に対向して配置されたスライダの前記記録媒体との対向面に、前記記録媒体の回転に伴う気体流により発生する正の圧力によつて前記スライダを浮上させる一対の気体軸受レールと、前記気体軸受レール間に前記気体軸受レール面より窪んだブリード部とが形成された磁気ヘッドスライダにおいて、

前記ブリード部は、前記気体流の流出端に達する窪みを持ち、前記気体軸受レールの両端に軸受効果をもつ段差と、前記気体軸受レールを前後に複数個に分割する溝を設け、前記気体軸受レールの両端の段差と前記溝の底部を前記ブリード部と同じ高さにしたことを特徴とする磁気ヘッドスライダ。

2. 回転する記録媒体に対向して配置されたスライダの前記記録媒体との対向面に、前記記録媒

体の回転に伴う気体流により発生する正の圧力によつて前記スライダを浮上させるための軸受効果を周囲にもつ突出部を前記スライダの両側に、長手方向に複数個配置し、前記突出部の間に、前記気体流の流出端に達する窪みを設けたことを特徴とする磁気ヘッドスライダ。

3. 請求項1または2に記載の磁気ヘッドスライダを搭載した磁気ディスク装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、磁気ディスク装置等、走行する記録媒体面上を微小な浮上すきまで浮上する磁気ヘッドスライダに係り、特に、浮上特性が良好で、大量生産に好適な磁気ヘッドスライダに関する

(従来の技術)

従来の磁気ディスク装置用磁気ヘッドスライダは、特公昭57-569号公報に記載のように、スライダの両側部に、平面部と、気体流入側の傾斜部とをもつた一直線の気体軸受レールを設けた、いわゆる、テーパフラット形スライダが使われてい

る。両気体軸受レールの間には気体軸受作用を生じない十分な深さに削ったブリード部となっている。実際のブリード部の深さは、気体軸受との境界で $10.0\mu\text{m}$ 程度である。

磁気ディスク装置の記録容量を増加させるには、磁気ヘッドスライダと記録媒体とのすきまを小さくする必要がある。この浮上量の狭小化に伴い、浮上量変動を極力抑えるために空気膜剛性を増加させ、かつ、周速の変化に対して浮上量の変化を小さくする方法として、スライダの浮上面に正圧発生部の他に負圧発生部を設け、負圧吸引力を押付け荷重として作用させる負圧利用形スライダが提案されている。しかし、この種のスライダはディスクの回転方向（接線方向）とスライダ長手方向のなす角（以下ヨー角と呼ぶ）が大きくなるにつれてスライダの側面からの気体の流入が増加し、気体軸受レールの正圧発生力が減少して、浮上量が低下する欠点がある。この対策として特開昭62-110680号公報に記載のように、負圧利用形スライダの両気体軸受レール上に、レール長手方向と

直交する方向に溝状の凹部の段差を設けて、気体軸受レール上の軸受面を前後の二つに分け、ヨー角のある場合でもレール後方の正圧の減少を防ぐ方法が提案されている（第20図）。また、他の対策として、特公昭63-21271号公報及び、米国特許第4,673,996号に記載されているように、従来のテーパフラット形、もしくは、負圧利用形スライダで、両気体軸受レールの両縁に、スライダ側面から流入する気体流に対し軸受効果をもたらすように傾斜部もしくは段差部を設ける方法が提案されている（第22図）。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は、以下に示す点が考慮されておらず問題があつた。

まず第一に、特開昭62-110680号公報に記載のように、負圧利用形スライダの気体軸受レール上に溝を設ける方法では、第21図(a)に示すように、ヨー角がある場合、軸受効果のある傾斜部後端、およびレール上の溝の後端の段差部では圧力の減少は少ないが、スライダ側面からの気体流

の流入により軸受面後方の圧力は減少し、浮上量の減少を抑えきれない問題があつた。

また、コンタクトスタートストップ時に、ディスク面と摺動する面積が、クロスレールが存在するために大きくなり、耐摺動性の面で問題があつた。

さらに、第21図(b)に示すように、スライダ側面からの気体流の流入により、スライダ横手方向のスライダ重心回りのモーメントのバランスがくずれ、スライダが長手方向の中心軸回りに傾く（この傾き角をロール角という）欠点があつた。

第二に、第22図(a)、(b)に示すように、一対の気体軸受レールの両縁に、スライダ側面からの気体流の流入に対し軸受効果を持つような傾斜面もしくは段差部を設けたスライダ（米国特許第4,673,996号）では、レール両縁の軸受面が長いので、第7図のグラフ中の破線に示すようにヨー角の増加に伴い、レール側縁の軸受効果による正圧の変化が大きく、浮上量が一定にならないという問題があつた。

また、第22図(b)に示すように、気体軸受レールの両縁に傾斜面（もしくは段差部）を設け、さらに、これらより低いクロスレールを合わせた形状では、加工工程が複雑になり、コストが高くなる問題がある。

本発明の目的は、ヨー角及び周速の変化に対し、浮上量の変化が少なく、量産性良く作ることでできる磁気ヘッドスライダを提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記の目的を達成するために、本発明は回転する記録媒体に対向して配置されたスライダの前記記録媒体により発生する正の圧力によつて前記スライダを浮上させる一対の気体軸受レールと、前記気体軸受レール間に前記気体軸受レール面より窪んだブリード部とが形成された磁気ヘッドスライダにおいて、前記ブリード部は、前記気体流の流出端に連する窪みをもち、前記気体軸受レールの両縁に軸受効果をもつ段差部と、前記気体軸受レールを前記スライダ長手方向に複数個に分離する分離溝を設け、前記段差部と前記分離溝の深さ

が前記ブリード部と同じ深さであることを特徴とする。

前記気体軸受レール両縁の段差部と、前記気体軸受レールを前記スライダ長手方向に複数個に分割する分離溝、および、前記ブリード部の窪み、曲線で構成されていてもよい。また、前記気体軸受レール両縁、および前記分離溝の縁は傾斜面で構成されていてもよい。

〔作用〕

上記構成によれば、スライダの一对の気体軸受レールの間の気体軸受レール面より窪んで形成されたブリード部に流出端に連する窪み（ブリード部を第一の窪みとして第二の窪みに相当）を設けることにより、ブリード部に流入した気体は前記第一の窪みで圧力が上昇した後、第二の窪みにより広がり流れとなり負圧を生じる。通常、第二の窪みによる負圧発生力は、第一の窪みによる圧力発生力より大きくすることができる。また、ブリード部は気体軸受レールより窪んでいるので、ディスク面との摺動面積を増加させない。

ら流入する気体流に対しても軸受効果をもたせることで、浮上量の変化を最小にすることができる。

また、ブリード部と気体軸受面の段差及び溝を同じ高さにすることにより、これらを一回のエッチング加工で形成でき、加工コストを低く抑え替ことができる。

〔実施例〕

以下、本発明のいくつかの実施例を図面に基づいて具体的に説明する。

第1図において、スライダ1は前部に傾斜部2が設けてある。そして、スライダ1の両側には傾斜部2に続いて第一の平面部4、分離溝6、第二の平面部5とさらに第一の平面部と第二の平面部5の両側に段差部7がD1の深さで設けてある。この一对の気体軸受レールの間に、傾斜部に続いてブリード部3が設けてあり、さらにブリード部3に、気体流の流出端に連する窪み8が深さD2で設けてある。段差部7と分離溝6、及びブリード部3は同一平面を形成しており、スパッタリングなどのエッチング加工を行なうことにより一回で

また、気体軸受レール上の両側の段差と、気体軸受レールを前後に分ける分離溝を設けることにより、前部と両側に軸受効果をもつ平面が気体軸受レール上に一对以上できる。浮動ヘッドスライダを記録媒体から浮上させるための正圧は、主に軸受レール全面より流入する気体流の圧縮によるものであるが、従来のヘッドスライダではヨー角があると、第2図の様に、軸受レール側面から流入する気体流が増加し、正圧発生力が減少する。

また、第3図のように、スライダ両側の軸受レール側面に軸受効果をもつ傾斜面（もしくは段差）を設けるだけでは、ヨー角の変化により、軸受レール側面の気体流の助走距離の変化による正圧発生力の変化量が大きくなり、浮上量を一定にすることはできない。本発明により軸受レール上の軸受面を長手方向に複数個に分割して各々の軸受面長さを短くし、さらに、軸受面側面にも、段差（もしくは傾斜）を設けることによつて、第4図の様に、ヨー角の変化による軸受面側面から流入する気体流を極力低減したうえで、軸受面側面か

精度よく加工できる。

通常、磁気ディスク装置は、ディスク上の任意の半径位置の情報を読み書きするため、磁気ヘッドスライダはディスク半径方向に移動できるようになっている。ロータリアクチュエータ形磁気ディスク装置では、スライダの置かれるディスク上の半径位置によつてスライダへの気体の流入方向と流入速度が変化し、気体軸受面での圧力分布が変化するためスライダの浮上量が増減する。本実施例によれば、この浮上量変化を極力抑えることができる。まず、気体流の流入速度の変化に対しては正圧軸受となる傾斜部2とそれに続く第一の平面部4、及び、分離溝6とそれに続く第二の平面部5の正圧力の増減と、ブリード部3に流入した気体流が窪み8により広がり流れとなることにより発生する負圧力の増減がバランスを保ち浮上量の変化を抑えることができる。

次に、ヨー角に対する圧力の変化を第5図、第6図(a)(b)を併用して説明する。第6図(a)(b)は、それぞれ、第5図のA-A、B-Bの

断面上のヨー角の有無による圧力分布の違いを示してある。実線がヨー角あり、破線がヨー角なしの場合を表す。第一、第二の平面部4、5は両側と前部に傾斜部もしくは段差の軸受部をもつのでヨー角がある場合の側面から流入する気体流に対しても軸受効果がある。また、ヨー角の変化による気体軸受の圧力の変化は、軸受部後方になるほど著しいのであるが、本実施例では、分離部6により、軸受面を複数に分け、一つ当りの軸受面長さを短くすることにより、圧力変化を抑えることができる。

本実施例による、ヨー角に対する浮上量の変化を第7図に示す。実線は、ヨー角がある場合のスライダ側面へ流入する気体流の風上側の軸受レールの流出端の浮上量の変化、一点鎖線は気体流の風下側の軸受レールの流出端の浮上量の変化を表す。破線は米国特許第4,673,996号に記載されている第22図(a)の形状によるものである。

また、本実施例では、ブリード部3、分離部6及び段差部7が同一平面になつていることにより

実施例は第二の平面部5の前縁と窪み8の前方を円弧状とすることで、気体流入方向に対する異方性をなくし、ヨー角により気体流入方向が変化した場合でも、前縁部の圧力の変化を小さくすることができる。

また、窪み8を流入側で狭くすることで、ヨー角のある場合でも、平面部4、5へ流入する気体流がそれ以前に窪み8を通過せず、従つて気体流は乱れずに平面部4、5へ流入でき、安定した正圧力を得ることができる。

第12図及び第13図は、本発明の第四の実施例を示す。本実施例は、気体軸受平面をスライダ長手方向に三つに分離したものである。各々の平面の長さを短くすることによつて、ヨー角がある場合でも、軸受平面を通過する気体流のうち、平面前部より流入する気体流の割合を高め、ヨー角変化に対し、浮上量変化を抑え入れることができる。

第14図及び第15図は、本発明の第五の実施例を示す。本実施例は、気体軸受平面をスライダ

気体流の乱れを少なくし、塵埃の付着を起きにくくしている。さらに従来の負圧発生形のスライダは、第20図の様に、クロスレール18が、平面部4及び5と同一平面になつており、コンタクトスタートストップ時の媒体面との摺動面積が増大し、摩耗の点で問題であつたが、本発明では、クロスレースをもたないので摺動面積を増加させず、また、浮上時には媒体面の突起との接触の可能性も低く押ええることができ、媒体面の損傷、クラッシュを回避することができる。

第8図及び第9図は、本発明の第二の実施例を示す。本実施例は、第1図の傾斜部2をなくし、第1図の平面部4の前部も、段差による正圧軸受としたものである。本実施例は、機械加工によらず、スパッタリングなどのエッチング加工二回でスライダ形状を精度よく形成することができる。

第10図及び第11図は、本発明の第三の実施例を示す。スパッタリングなどのエッチング加工は任意の曲線をもつ段差の加工も容易であるため、平面部4、5及び窪み8の形状も任意である。本

長手方向に三つに分離し、さらに、各平面を精円、もしくは円形に形成して異方性を少なくし、ヨー角に対して各気体軸受面上の圧力が変化しないようにしたものである。さらに、スライダ前面の傾斜部をなくし、二回のスパッタリングなどのエッチング加工にてスライダを形成でき、精度よく、量産性に優れた形状としている。

第16図及び第17図は、本発明の第六の実施例を示す。各気体軸受平面の前部と両側を傾斜部により形成し、塵埃を付着しにくくしたものである。

第18図は本発明に係るヘッドスライダが装着されたりニア形回転円板記憶装置の平面断面図である。キャリッジ13にガイドアーム14が結合され、ガイドアーム14のトランスデューサ支持装置15が連結され、トランスデューサ支持装置15の先端部に浮上ヘッドスライダ1が装着されている。スライダ1は、ボイルコイルモータ16に駆動されて、回転する円板記憶媒体17の半径方向に進退する。本例によりヨー角変化に対しス

ライダの浮上量変化が小さく安定に浮上するため、スライダ浮上量を小さくすることが可能となり、記憶媒体の高密度記憶を実現できる。

第19図は、本発明の他の実施例を示し、本発明の浮動ヘッドスライダ1が装着されたインライン形回転円板記憶装置の一部破砕斜視図で、キャリッジ13に接続されたトランスデューサ支持装置15の先端に装着された浮動ヘッドスライダ1を示している。本実施例によつても同様の効果が得られた。

〔発明の効果〕

本発明によれば、負圧発生用の窪みと、両側面と前部に気体軸受効果をもつ正圧発生面を、スライダ両側長手方向に複数個設けることによつて、流入気体の速度、流入方向によらず、ほぼ同一の浮上量を得ることができ、記録媒体上どこでも接線方向の磁気記録線密度が一定である、いわゆる、ゾーンビツトレコーディングが実現可能であり、記録媒体の高記録密度が達成できる。

また、スライダの加工を非機械加工により形成

することも可能であり、加工精度を高めることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図および第5図は、本発明の一実施例の斜視図、第2図、第3図及び第4図は、従来例と本発明の効果の説明図、第6図は、本発明の第5図のA-A、B-B断面における圧力分布のヨー角第7図はヨー角に対する浮上量の変化を示す図、と浮上量の関係を示す説明図、第8図ないし第

17図は、本発明による第二ないし第六の実施例の側面図と正面図、第18図及び第19図は本発明の適用例の平面図及び斜視図、第20図は従来例の斜視図、第21図は第20図のA-A、B-B断面における圧力分布ヨー角の有無による違いを示す説明図、第22図は他の従来例を示す斜視図である。

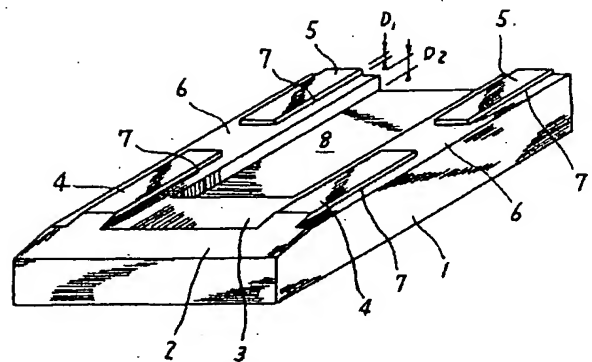
1…スライダ、2…傾斜部、3…ブリード部、4…第一の平面部、5…第二の平面部、6…分離溝、7…段差部、8…窪み、9…平面部、10…気体流、11…第三の平面部、12…レール側面傾斜部、13…キャリッジ、14…ガイドアーム、

15…トランスデューサ支持装置、16…ボイスコイルモータ、17…円板記憶媒体、18…クロスレール、D1…段差部深さ、D2…負圧発生部深さ。

代理人 弁理士 小川 勝男

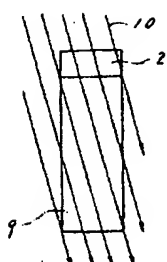


第1図

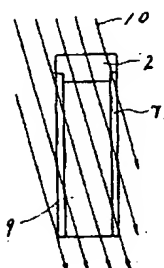


- | | |
|----------|------------|
| 1…スライダ | 8…窪み |
| 2…傾斜部 | |
| 3…ブリード部 | |
| 4…第一の平面部 | D1…段差部深さ |
| 5…第二の平面部 | D2…負圧発生部深さ |
| 6…分離溝 | |
| 7…段差部 | |

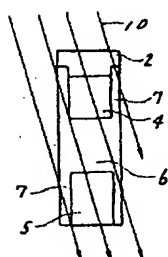
第 2 図



第 3 図

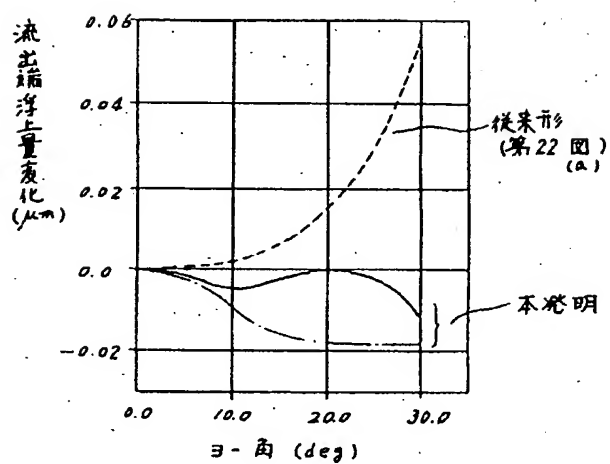


第 4 図

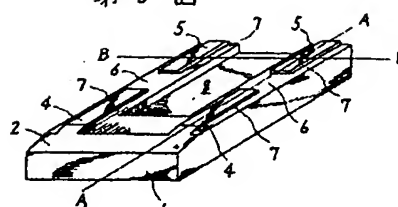


9...平面部
10...流体流

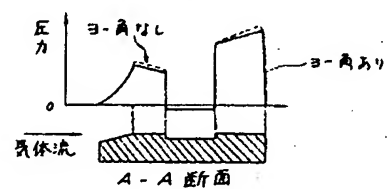
第 7 図



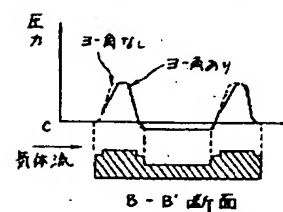
第 5 図



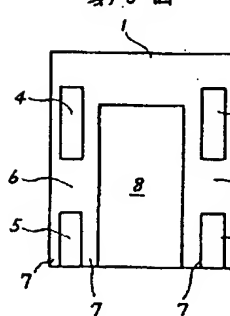
第 6 図 (a)



第 6 図 (b)



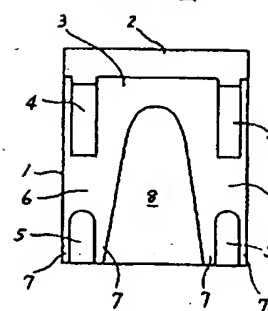
第 8 図



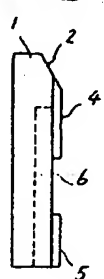
第 9 図



第 10 図

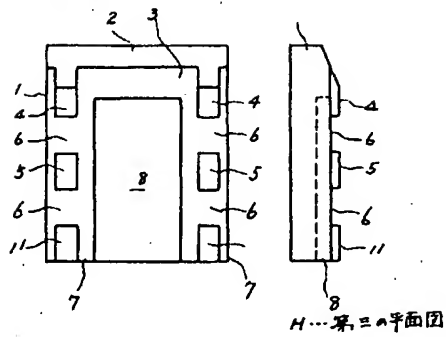


第 11 図



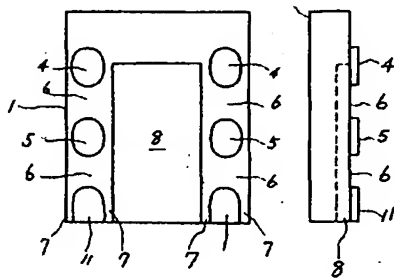
第12図

第13図



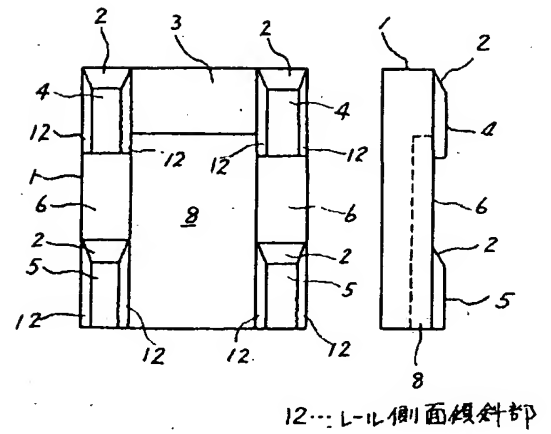
第14図

第15図

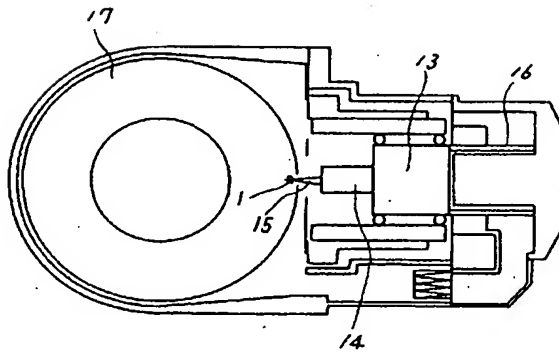


第16図

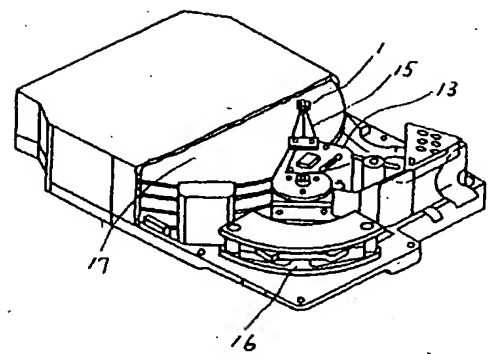
第17図



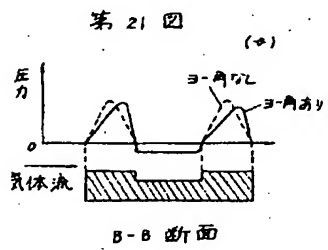
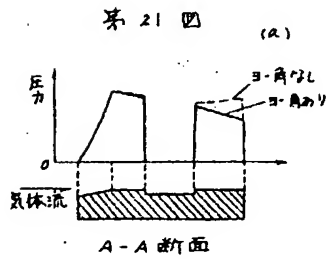
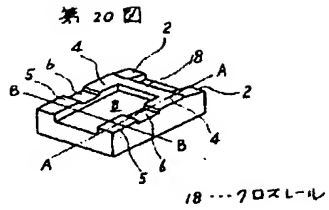
第18図



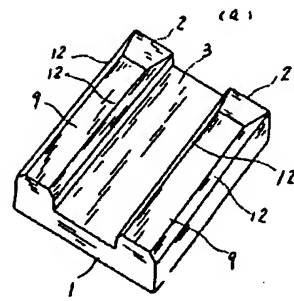
第19図



- 13...キリッパ
- 14...ガイドアーム
- 15...トランスデューサ支持装置
- 16...ボイスコイルモータ
- 17...円板記憶媒体



第22図



第22図 (b)

